

PAT-NO: JP02002043239A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002043239 A

TITLE: JIG FOR HEAT TREATING SEMICONDUCTOR WAFER AND  
METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

PUBN-DATE: February 8, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAKAGAMI, HIROYUKI

KOSEKI, HIROO

COUNTRY

N/A

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CERAMICS CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP2000222031

APPL-DATE: July 24, 2000

INT-CL (IPC): H01L021/22, H01L021/205 , H01L021/68

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a jig for heat treating semiconductor wafer and a method for manufacturing the same causing no crystal defect such as slip on the semiconductor wafer under high temperature heat treatment.

SOLUTION: The jig for heat treating a semiconductor wafer and the method for manufacturing the same comprises a wafer holding member formed capable of holding the semiconductor wafer, and a holding surface built on the wafer holding member for contacting and holding the semiconductor wafer with powder of heat-resistant high purity materials adhering on the same.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

**THIS PAGE IS BLANK**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-43239

(P2002-43239A)

(43)公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト(参考)
H 0 1 L 21/22	5 1 1	H 0 1 L 21/22	5 1 1 G 5 F 0 3 1
21/205		21/205	5 F 0 4 5
21/68		21/68	N

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-222031(P2000-222031)

(22)出願日 平成12年7月24日(2000.7.24)

(71)出願人 000221122

東芝セラミックス株式会社

東京都新宿区西新宿七丁目5番25号

(72)発明者 坂上 裕之

新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目861番地

5 新潟東芝セラミックス株式会社内

(72)発明者 小関 裕夫

山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地

東芝セラミックス株式会社小国製造所内

(74)代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

Fターム(参考) 5F031 CA02 DA13 HA65 MA28 MA30

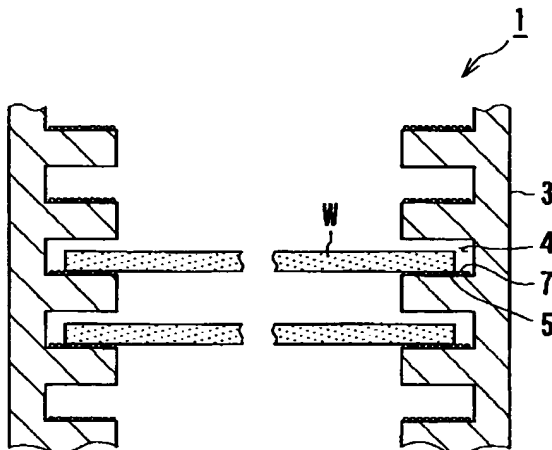
5F045 AA06 AB03 BB13 DP19 EM09

(54)【発明の名称】 半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】高温で熱処理を行っても、半導体ウェーハにスリップ等の結晶欠陥が発生しない半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法を提供する。

【解決手段】半導体ウェーハを支持可能に形成されたウェーハ支持部材と、このウェーハ支持部材に設けられ半導体ウェーハに当接して支持する支持面とを有し、この支持面に耐熱性高純度材質の粉末が付着されている半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウェーハを支持可能に形成されたウェーハ支持部材と、このウェーハ支持部材に設けられ半導体ウェーハを支持する支持面とを有し、この支持面に耐熱性高純度材質の粉末が付着されていることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用治具。

【請求項2】 上記ウェーハ支持部材および耐熱性高純度材質の粉末は、単結晶シリコン、高純度多結晶シリコン、高純度炭化珪素のいずれかひとつであることを特徴とする請求項1に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具。

【請求項3】 上記耐熱性高純度材質の粉末の0.2 $\mu$ m間隔での分布の粒径の最大頻度が2.4 $\sim$ 3.4 $\mu$ mの範囲であり、最大粒径が最大頻度の粒径の3倍以下、最小粒径が最大頻度の粒径の1/3以内で、最大頻度の粒径の粒子が占める割合が、全粒子数の40%以上に制御されていることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具。

【請求項4】 上記ウェーハ支持部材の少なくとも耐熱性高純度材質の粉末が付着された支持面が耐熱性高純度材質のCVD膜によって覆われていることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具。

【請求項5】 耐熱性高純度材質の粉末を水溶液中に添加、攪拌し、熱処理用治具またはウェーハ支持部材を水溶液中に浸すことで均一に耐熱性高純度材質の粉末を付着させることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法。

【請求項6】 上記耐熱性高純度材質の粉末を付着させた熱処理用治具またはウェーハ支持部材をCVD炉内に配置し、少なくともウェーハ支持部材の支持面上に記粉末を覆うように耐熱性高純度材質のCVD膜を形成することを特徴とする請求項5に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法。

【請求項7】 上記ウェーハ支持部材および耐熱性高純度材質の粉末およびCVD膜は、単結晶シリコン、高純度多結晶シリコン、高純度炭化珪素のいずれかひとつであることを特徴とする請求項5または6に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体ウェーハを熱処理するのに適する半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法に係わり、特にウェーハ支持面に耐熱性高純度材質の粉末を付着させた半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体ウェーハを熱処理する場合、一般的に縦型熱処理炉中に、図12に示すような縦型熱処理用ポート41を用い、柱形状の支持部材42に形成された支持溝43の支持面44で半導体ウェーハW<sub>0</sub>を支持

持しているか、もしくは支持部の支持面を長くし、最外周よりも少し内側で支持している。また、支持溝を用いず、板状のウェーハ支持部材を用いて、半導体ウェーハを全面で支持している。

【0003】これら半導体ウェーハW<sub>0</sub>の支持に使用される処理用ポート41は、石英、単結晶シリコン、多結晶シリコン、炭化珪素など、多岐にわたる材質で構成されている。

【0004】これら処理用ポート41と半導体ウェーハW<sub>0</sub>との支持面44（接触面）は、エッチング、または平滑、または凸凹に加工された状態であることが多い。

【0005】このような状態の処理用ポート41に半導体ウェーハW<sub>0</sub>を搭載し、縦型熱処理炉で熱処理を行っていた。

【0006】縦型熱処理炉中で熱処理を行う場合、図12および図13に示すように、半導体ウェーハW<sub>0</sub>を最外周部W<sub>0</sub>pで支持している処理用ポート41を用いる場合、処理用ポート41の半導体ウェーハ支持面位置の加工状態によらず、半導体ウェーハW<sub>0</sub>を水平に支えることは困難であり、実質的に点支持となり、半導体ウェーハ支持部分を起点に応力集中が起きやすい。また、板状のウェーハ支持部材で半導体ウェーハ全面を支持するポートの場合、面全体での水平度を出す加工が困難であり、この場合も実質的に点支持となる。

【0007】このため、特にデバイス製造工程中、半導体ウェーハに対し1000℃以上の高温熱処理を行った場合、半導体ウェーハの支持部分を起点とし、スリップと呼ばれる結晶欠陥が発生する可能性があった。

【0008】このような結晶欠陥は半導体ウェーハの材料特性の低下、ひいてはデバイスプロセスにおける歩留まり低下の要因となるため、発生を抑制する必要がある。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで高温で熱処理を行っても、半導体ウェーハにスリップ等の結晶欠陥が発生しない半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法が要望されていた。

【0010】本発明は上述した事情を考慮してなされたもので、高温で熱処理を行っても、半導体ウェーハにスリップ等の結晶欠陥が発生しない半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた本願請求項1の発明は、半導体ウェーハを支持可能に形成されたウェーハ支持部材と、このウェーハ支持部材に設けられ半導体ウェーハを支持する支持面とを有し、この支持面に耐熱性高純度材質の粉末が付着されていることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【0012】本願請求項2の発明では、上記ウェーハ支持部材および耐熱性高純度材質の粉末は、単結晶シリコン、高純度多結晶シリコン、高純度炭化珪素のいずれかひとつであることを特徴とする請求項1に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【0013】本願請求項3の発明では、上記耐熱性高純度材質の粉末の0.2 $\mu$ m間隔での分布の粒径の最大頻度が2.4 $\sim$ 3.4 $\mu$ mの範囲であり、最大粒径が最大頻度の粒径の3倍以下、最小粒径が最大頻度の粒径の1/3以内で、最大頻度の粒径の粒子が占める割合が、全粒子数の40%以上に制御されていることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【0014】本願請求項4の発明では、上記ウェーハ支持部材の少なくとも耐熱性高純度材質の粉末が付着された支持面が耐熱性高純度材質のCVD膜によって覆われていることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【0015】本願請求項5の発明は、耐熱性高純度材質の粉末を水溶液中に添加、攪拌し、熱処理用治具またはウェーハ支持部材を水溶液中に浸すことで均一に耐熱性高純度材質の粉末を付着させることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法であることを要旨としている。

【0016】本願請求項6の発明では、上記耐熱性高純度材質の粉末を付着させた熱処理用治具またはウェーハ支持部材をCVD炉内に配置し、少なくともウェーハ支持部材の支持面上に上記粉末を覆うように耐熱性高純度材質のCVD膜を形成することを特徴とする請求項5に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法であることを要旨としている。

【0017】本願請求項7の発明では、上記ウェーハ支持部材および耐熱性高純度材質の粉末およびCVD膜は、単結晶シリコン、高純度多結晶シリコン、高純度炭化珪素のいずれかひとつであることを特徴とする請求項5または6に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法であることを要旨としている。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具および熱処理方法の一実施の形態について添付図面に基づき説明する。

【0019】図1および図2に示すように、本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具、例えば縦型ウェーハポート1は、基台2と、この基台2に設けられた柱形状のウェーハ支持部材3と、このウェーハ支持部材3に形成された支持溝4と、この支持溝4の下面に形成され半導体ウェーハWを支持する支持面5と、ウェーハ支持部材3の上方に設けられた天板6とを有している。

【0020】縦型ウェーハポート1を構成する基台2、ウェーハ支持部材3および天板6の材質は、金属不純物

をほとんど含有しないことから、単結晶シリコン、または高純度多結晶シリコン、あるいは、高純度炭化珪素であることが好ましい。特に、より高純度である単結晶シリコンが好ましい。

【0021】これらの材質を用いた場合には、1000℃以上の高温で熱処理を行う際にも変形しにくく、長期間使用できるというコストメリットが生じる。

【0022】縦型ウェーハポート1の表面、少なくとも半導体ウェーハWを支持する支持面5には、耐熱性高純度材質の粉末、例えば、単結晶シリコン粉末7が付着されている。

【0023】単結晶シリコン粉末7を縦型ウェーハポート1の表面に付着させればよいが、より強固に保持、例えば、1000℃以上の高温熱処理により単結晶シリコン粉末を縦型ウェーハポート表面に溶着させることが好ましい。

【0024】このようにすることにより、熱処理中に縦型ウェーハポート表面から半導体ウェーハ表面、または裏面へ単結晶シリコン粉末が付着し、半導体ウェーハ上の異物となる危険性を低減できるからである。

【0025】単結晶シリコン粉末7を用いるのは金属不純物などがほとんど含有されていないため最も好ましい。また、金属不純物などによる汚染が生じにくい材質、すなわち、高純度多結晶シリコン、高純度炭化珪素などを単結晶シリコン粉末に替わるものとして用いることも可能である。これ以外の材質のものをを用いた場合、熱処理中に半導体ウェーハを汚染し、半導体ウェーハの特性を変化、もしくは劣化させてしまい、または汚染してしまう可能性があるため好ましくない。

【0026】なお、耐熱性高純度材質の粉末として単結晶シリコンを用いる場合には、縦型ウェーハポートを単結晶シリコンもしくは高純度シリコンとすることが好ましい。このように両者を同一若しくは同等の材質とすることによって、より強固な付着を可能にする。

【0027】縦型ウェーハポート1の表面に付着させる単結晶シリコン粉末7は、粒径の0.2 $\mu$ m間隔での分布の最大頻度が2.4 $\sim$ 3.4 $\mu$ mの範囲であり、最大粒径が最大頻度の粒径の3倍以下、最小粒径が最大頻度の粒径の1/3以内で、最大頻度の粒径の粒子が占める割合が、全粒子数の40%以上に制御されていることが後述の理由により好ましい。

【0028】また、単結晶シリコン粉末は球形であることがより好ましいが、単結晶シリコン性インゴットを機械的に粉砕し、微細化した後、所定濃度のフッ酸および硝酸からなる混酸によって、表面をエッチング処理することで、滑らかにしたものであることが好ましい。

【0029】図3に示すように、これは単結晶シリコン粉末を所定の粒径に制御することで、従来、縦型ウェーハポートの半導体ウェーハを支持する支持面の表面形状に依存して半導体ウェーハを点支持していたものを、複

数の点で支持することにより応力分散を図り、半導体ウェーハの熱処理工程中、スリップの発生を抑制することができるからである。

【0030】このように、縦型ウェーハポート1の支持面5の形状によらず、シリコン粉末の粒径の制御状況にのみ依存し、半導体ウェーハWが支持されている時の水平度は決まる。

【0031】また、粒径が制御された単結晶シリコン粉末は縦型ウェーハポート1の支持面5の凹部に嵌り込むため、支持面5の凹凸をカバーし、複数点で半導体ウェーハWを支持し、半導体ウェーハWを水平に支持することが可能となる。複数点で水平に支持することにより、支持部での応力を分散させることができ、スリップの発生を抑制することが可能となる。このように所定の粒径に制御されていることでバランスよく凹凸を埋めることが可能となり、スリップ発生の抑制が達成されるものである。

【0032】これに対して、単結晶シリコン粉末の最小粒径が所定のものよりも小さい場合には、縦型ウェーハポートの支持面の凹凸を埋めきれず、結果、点支持となり、スリップ発生の原因になり易い。また、最大粒径が所定のものよりも大きい場合には、凹凸を埋めはするものの、逆に大きすぎるため、点支持となり、これまたスリップ発生の原因になり易い。

【0033】上述したように半導体ウェーハ熱処理用治具1は、ウェーハ支持部材3の支持面5に単結晶シリコン粉末7が付着されているので、半導体ウェーハ熱処理用治具1を用いて半導体ウェーハWの熱処理を行う場合、図2および図3に示すように、半導体ウェーハを複数の点で支持することにより応力分散が図れ、半導体ウェーハにスリップ等の結晶欠陥が発生することがなく、また、ウェーハ支持部材3および単結晶シリコン粉末7が溶融して、半導体ウェーハWに付着したり、半導体ウェーハWを金属汚染することがない。

【0034】次に上記実施例の第1変形例を説明する。

【0035】本第1変形例は、実施例では半導体ウェーハを支持する支持溝の支持面が複数個の柱形状のウェーハ支持部材に形成されているのに対して、半導体ウェーハを薄い円板形状のウェーハ支持部材に形成される支持面で全面的に支持するものである。

【0036】例えば、図4に示すように、第1変形例の半導体ウェーハ熱処理用治具11は、ウェーハWが載置される薄い円板形状のウェーハ支持部材12と、このウェーハ支持部材12を着脱自在に受ける支柱13で構成されている。この支柱13は円板形状の基台14に立設され、天固定材15が設けられ、さらに開口部16が形成されている。

【0037】ウェーハWが載置されたウェーハ支持部材12は、開口部16から挿入され、この支柱13の各々の支持片17に載置されてウェーハ支持部材12に着脱

自在に収納、配置される。

【0038】ウェーハ支持部材12は、直径Dが300mm、厚さが1.0mmの薄板状で、かつ円板形状であり、平均粒径が3~25 $\mu$ m、例えば8 $\mu$ mの粒状多結晶シリコンを焼結した焼結体である。

【0039】ウェーハ支持部材12の表面、少なくとも半導体ウェーハWを支持する支持面18には、粒径が制御された単結晶シリコン粉末19が付着されている。

【0040】粒径が制御された単結晶シリコン粉末19は、ウェーハ支持部材12の支持面18の凹部に嵌り込むため、この支持面18の凹凸をカバーし、複数点で半導体ウェーハWを支持し、半導体ウェーハWを水平に支持することが可能となる。複数点で水平に支持することにより、支持面18での応力を分散させることができ、スリップの発生を抑制することが可能となる。このように粒径が所定の粒径に制御されることでバランスよく凹凸を埋めることが可能となり、スリップの発生を抑制できる。

【0041】なお、円板形状のウェーハ支持部材12を、図5に示し、後述する第2変形例に用いられるような円板形状の基台23に載置し、枚葉式サセアタとして用いてもよい。

【0042】さらに、上記実施例の第2変形例を説明する。

【0043】本第2変形例は、第1変形例が半導体ウェーハを薄い円板形状のウェーハ支持部材に形成される支持面で全面的に支持するのに対して、半導体ウェーハを肉薄リング形状のウェーハ支持部材に形成される支持面で支持するものである。

【0044】例えば、第2変形例の半導体ウェーハ熱処理用治具21は、枚葉式サセアタで、ウェーハWが載置される肉薄リング形状のウェーハ支持部材22と、このウェーハ支持部材22を着脱自在に受ける基台23で構成されている。

【0045】ウェーハWが載置されたウェーハ支持板22は、基台23の支持リング部24に載置される。

【0046】ウェーハ支持部材22は、外径が300mm、厚さが1.0mmの薄板状で、かつリング形状であり、例えば8 $\mu$ mの粒状多結晶シリコンを焼結した焼結体であり、ウェーハ支持部材22の表面、少なくとも半導体ウェーハWを支持する支持面25には、粒径が制御された多結晶シリコン粉末26が付着されている。

【0047】粒径が制御された多結晶シリコン粉末26は、ウェーハ支持部材22の支持面25の凹部に嵌り込むため、支持面25の凹凸をカバーし、複数点で半導体ウェーハWを支持し、半導体ウェーハWを水平に支持することが可能となる。複数点で水平に支持することにより、支持面25での応力を分散させることができ、スリップの発生を抑制することが可能となる。

【0048】このように粒径が所定の粒径に制御される

ことでバランスよく凹凸を埋めることが可能となり、スリップの発生を抑制できる。

【0049】また、上記実施例の第3変形例を説明する。

【0050】本第3変形例は、第2変形例では半導体ウェーハを基台に載置された薄いリング形状の支持板に形成された支持面で支持するのに対して、基台を兼ねるウェーハ支持部材に設けられたリング形状の支持面で半導体ウェーハを支持するものである。

【0051】例えば、図6に示すように、第3変形例の半導体ウェーハ熱処理用治具31は、枚葉式サセブタで、ウェーハWが載置され基台を兼ねるリング形状のウェーハ支持部材32で形成され、このウェーハ支持部材32にはリング形状の支持面33が設けられている。さらに、この支持面33には、粒径が制御された多結晶シリコン粉末34が付着され、さらに、この多結晶シリコン粉末33ば上およびウェーハ支持部材全体の表面をポリシリコンからなるCVD膜で覆う構造になっている。粒径が制御された多結晶シリコン粉末34は、ポリシリコンからなるCVD膜で気密に覆われているため、多結晶シリコン粉末が機械的衝撃によって脱落する危険性をより低くするkとができ、かつ上述の実施形態と同様に支持面33の凹凸をカバーし、複数点で半導体ウェーハWを支持できる。

【0052】次に本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法の第1実施形態について説明する。

【0053】本第1実施形態の製造方法は、図7に示すようなフローにより行われる。

【0054】耐熱性高純度材質の粉末を水槽に満たされた水溶液中に添加する(ST1)。

【0055】次に、この水溶液を十分に攪拌し、粉末を均一に分散させる(ST2)。

【0056】均一でない場合、Siウェーハを支持する部分で複数点支持することができず、スリップの発生原因となる。

【0057】しかる後、予め製造された半導体ウェーハ熱処理用治具を水槽に入れ、攪拌しながら粉末を均一に半導体ウェーハ熱処理用治具に付着させる(ST3)。

【0058】このようにして、均一かつ確実に耐熱性高純度材質の粉末半導体ウェーハ熱処理用治具に付着させることができる。

【0059】粉末が付着した半導体ウェーハ熱処理用治具を乾燥させる(ST4)。

【0060】さらに、この半導体ウェーハ熱処理用治具を熱処理炉に入れ、還元雰囲気、1000℃以上で高温熱処理を行う(ST5)。

【0061】このように、高温熱処理することにより、図8に示すように、シリコン粉末を半導体ウェーハ熱処理用治具の表面に溶着させて、シリコン粉末とウェーハ支持部材(支持面)とが強く溶着される。さらに、還

元性雰囲気、1000℃以上の高温熱処理を行った場合には、シリコン表面の再配列が起き、シリコン粉末と半導体ウェーハ熱処理用治具とが一層強く溶着される。これに対して、還元性雰囲気でない場合、例えば酸素雰囲気中で熱処理を行った場合には、シリコン粉末と半導体ウェーハ熱処理用治具とが酸化されるだけで、シリコン粉末の溶着が起きにくい。このため、シリコン粉末を強く溶着させるための熱処理は還元性雰囲気で行うほうが好ましい。

10 【0062】次に本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法の第2実施形態について説明する。

【0063】本第2実施形態の製造方法は、上述した第1実施形態の製造方法において、耐熱性高純度材質の粉末を強く半導体ウェーハ熱処理用治具に保持するために、耐熱性高純度材質の粉末を付着させたウェーハ支持部材の少なくとも支持面部において、耐熱性高純度材質のCVD膜を耐熱性高純度材質の粉末の上に形成し、このCVD膜により粉末を半導体ウェーハ熱処理用治具に強く保持する方法である。

20 【0064】例えば、図9に示すように、耐熱性高純度材質の粉末を水槽に満たされ、好ましくはバインダーを含む水溶液中に添加する(ST21)。

【0065】次に、この水溶液を十分に攪拌し、粉末を均一に分散させる(ST22)。

【0066】しかる後、予め製造された半導体ウェーハ熱処理用治具を水槽に入れ、攪拌しながら粉末を均一に半導体ウェーハ熱処理用治具に付着させる(ST23)。

30 【0067】なお、粉末の付着は、エアを用いて吹き付けてもよく、また、必要部分に振りかけるようにしてもよい。

【0068】粉末が付着した半導体ウェーハ熱処理用治具を乾燥させる(ST24)。

【0069】さらに、CVD炉に入れ、耐熱性高純度材質のCVD膜を、半導体ウェーハ熱処理用治具の表面の耐熱性高純度材質の粉末上に形成する(ST25)。

40 【0070】なお、本実施形態の製造方法においては、耐熱性高純度材質の粉末の粒径は、5~20μmとすることが好ましく、また、膜厚は30~70μmが好ましい。

【0071】上記粉末の粒径が5μm未満若しくは20μmを超えると、半導体ウェーハを実質的に多点支持することが困難になり易いからである。上記膜厚は、30μm未満では、上記粉末が脱落する危険性をさらに抑制する効果が十分に得られず、また、70μmを超えると、上記粉末が形成する表面の凹凸をかえって平坦化することになるからである。

【0072】デバイス製造時のLP-CVD工程中に、半導体ウェーハ熱処理用治具に用いられる基材中の金属不純物が半導体ウェーハに拡散するのを防止するため

に、従来、基材表面を粗し、凹凸を形成し、この凹凸面にCVD膜を形成していたが、凹凸の形成に時間を要し、また、凹凸面にCVD膜を形成されたCVD膜面を十分な凹凸に形成できないため、LP-CVD工程に半導体ウェーハがCVD膜に付着することがしばしばある。

【0073】しかし、本第2実施形態の製造方法では、耐熱性高純度材質のCVD膜を半導体ウェーハ熱処理用治具に付着させた耐熱性高純度材料の粉末の上に形成するので、この粉末が機械的衝撃によって脱落する危険性をより低くすることができ、かつ、上述した第1実施形態の製造方法と同様に、ウェーハ支持部材12の支持面18の凹凸をカバーし、複数点で半導体ウェーハWを支持し、半導体ウェーハWを水平に支持することが可能となる。複数点で水平に支持することにより、支持面18での応力を分散させることができ、スリップの発生を抑制することが可能となる。このように粒径が所定の粒径に制御されることでバランスよく凹凸を埋めることが可能となり、スリップの発生を抑制できる。また、LP-CVD工程に半導体ウェーハがCVD膜に付着することがない。

【0074】

【実施例】(試験1)

試験方法：本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具において、耐熱性高純度材質の粉末の粒径の0.2 $\mu$ m間隔での分布の最大頻度が2.4~3.4 $\mu$ mの範囲内であり、最大粒径が最大頻度の粒径の3倍以下、最小粒径が最大頻度の粒径の1/3以内で、最大頻度の粒径の粒子が占める割合が全粒子数の40%以上に制御された単結晶シリコン粉末を、超純水中に添加し、よく攪拌した後、単結晶シリコン製熱処理用ボートをこの超純水中に10分間漬した。その後よく乾燥させ、水素雰囲気中で1250℃、30分間熱処理を行い、ボート表面に単結晶シリコン粉末をしっかりと溶着させた(実施例1)。同様の処理を高純度多結晶シリコン製熱処理用ボートにも施し、ボート表面に実施例1と同等の単結晶シリコン粉末をしっかりと溶着させた(実施例2)。

【0075】このようにして製造した実施例1および実施例2に直径200mm、厚さ726 $\mu$ mのシリコンウェーハを設置し、水素雰囲気中で1200℃、1時間の熱処理を行った。比較のため、シリコン粉末を溶着させていない従来の単結晶シリコンからなる熱処理用ボートを、同様のサンプルを使用して、同様の条件にて熱処理を行った(従来例)。

【0076】試験結果：図10にスリップ発生率を比較したものを示す。従来例に比べ、実施例1および実施例2共に大幅にスリップの発生率が抑えられることを確認した。

【0077】(試験2)

試験方法：本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具

において規定した粒径に制御された多結晶シリコン粉末を、単結晶シリコン製熱処理用ボートに大気中で振りかけた後、水素雰囲気中で1260℃、30分間熱処理を行った(実施例3)。次に、この実施例3に直径200mm、厚さ725 $\mu$ mのシリコンウェーハを設置し、水素雰囲気中で1200℃、1時間の熱処理を行った。

【0078】試験結果：スリップ発生率を比較したところ、図10に示すように、実施例3では従来例に比べ、効果が認められたものの、実施例1および実施例2には及ばないことがわかった。

【0079】(試験3)

試験方法：本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法において規定した粒径に制御された高純度炭化珪素粉末を超純水中に添加し、よく攪拌した後、高純度炭化珪素製熱処理用ボートをこの超純水中に10分間漬した。その後よく乾燥させ、アルゴン雰囲気中で1200℃、60分間熱処理を行った(実施例4)。

【0080】次に、この実施例4に直径200mm、厚さ725 $\mu$ mのシリコンウェーハを載置し、アルゴン雰囲気中で1200℃、1時間の熱処理を行った。

【0081】試験結果：スリップ発生率を比較したところ、図10に示すように、実施例4では、従来例に比べ、大幅にスリップの発生率が抑えられることを確認できた。

【0082】(試験4)

試験方法：本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法において、耐熱性高純度材質の粉末の粒径の0.2 $\mu$ m間隔での分布の最大頻度(45%)が4.0~4.2 $\mu$ mの範囲内であり、最大粒径が15 $\mu$ mで最小粒径が0.5 $\mu$ mに制御された単結晶シリコン粉末を超純水中に添加し、よく攪拌した後、単結晶シリコン製熱処理用ボートをこの超純水中に10分間漬した。その後よく乾燥させ、水素雰囲気中で1250℃、30分間熱処理を行った(実施例5)。

【0083】次に、この実施例5に直径200mm、厚さ726mmのシリコンウェーハを設置し、水素雰囲気中で1200℃、1時間の熱処理を行った。

【0084】試験結果：スリップ発生率を比較したところ、図10に示すように、実施例5では、従来例に比べ効果が認められたものの、実施例1には及ばないことがわかった。

【0085】(試験5)

試験方法：水200lに対し粒径5~20 $\mu$ mの炭化珪素粉末2kgを添加し、沈殿ないように攪拌した。この水溶液にSi-SiCボートを漬し、取り出して乾燥させ、その後これにSiC-CVD膜を施した(実施例6)。

【0086】実施例6および炭化珪素粉末を付着させないでSiC-CVD膜を形成した従来例2を用いて、ボ



## 11

リシリコンのLP-CVDを連続し、各35枚の半導体ウェーハのうち、何枚が支持面に形成されたSiC-CVD膜に付着するかを調べた。

【0087】試験結果：結果を図11に示す。実施例6は15回目までは0枚、20回目でも2枚と付着枚数が極めて少ないことが確認できた。

【0088】これに対し、実施例2では、10回目で4枚、15回では20枚と約半分が付着したことが確認できた。

【0089】

【発明の効果】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法によれば、高温で熱処理を行っても、半導体ウェーハにスリップ等の結晶欠陥が発生しない半導体ウェーハ熱処理用治具およびその製造方法を提供することができる。

【0090】すなわち、ウェーハ支持部材に形成され半導体ウェーハを支持する支持面に耐熱性高純度材質の粉末が付着されているので、耐熱性高純度材質の粉末により、半導体ウェーハを複数の点で支持することにより応力分散が図れ、半導体ウェーハ熱処理工程中のスリップの発生を抑制することができる。

【0091】また、ウェーハ支持部材および耐熱性高純度材質の粉末は、単結晶シリコン、高純度多結晶シリコン、高純度炭化珪素のいずれかひとつであるので、ウェーハ支持部材および耐熱性高純度材質の粉末が半導体ウェーハ熱処理工程中に溶融して、半導体ウェーハに付着したり、半導体ウェーハを金属汚染することがない。

【0092】また、耐熱性高純度材質の粉末の0.2μm間隔での分布の粒径の最大頻度が2.4~3.4μmの範囲であり、最大粒径が最大頻度の粒径の3倍以下、最小粒径が最大頻度の粒径の1/3以内で、最大頻度の粒径の粒子が占める割合が、全粒子数の40%以上に制御されているので、複数の点で支持することにより応力分散が図れ、スリップの発生を抑制することができ、さらに、支持面の形状によらず、耐熱性高純度材質の粉末の粒径の制御状況にのみ依存して、半導体ウェーハが支持されている時の水平度を定めることができる。また、粒径の制御されたシリコン粉末が支持面の凹部に嵌り込むため、支持面の凹凸をカバーし、複数の点で半導体ウェーハを支持し、半導体ウェーハを水平に支持することが可能となる。

【0093】また、ウェーハ支持部材の少なくとも耐熱性高純度材質の粉末が付着された支持面が耐熱性高純度材質のCVD膜によって覆われているので、耐熱性高純度材質の粉末が機械的衝撃によって脱落する危険性をより低くすることができ、かつ支持面の凹凸をカバーし、複数の点で半導体ウェーハを支持できる。

【0094】また、耐熱性高純度材質の粉末を水溶液中に添加、攪拌し、熱処理用治具またはウェーハ支持部材を水溶液中に漬すことで均一に耐熱性高純度材質の粉末

## 12

を付着させる半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法であるので、均一かつ確実に耐熱性高純度材質の粉末を半導体ウェーハ熱処理用治具の支持面に付着させることができる。

【0095】また、耐熱性高純度材質の粉末を付着させた熱処理用治具またはウェーハ支持部材をCVD炉内に配置し、少なくともウェーハ支持部材の支持面に上記粉末を覆うように耐熱性高純度材質のCVD膜を形成するウェーハ熱処理用治具の製造方法であるので、粉末が機械的衝撃によって脱落する危険性をより低くすることができ、かつ、ウェーハ支持部材の支持面の凹凸をカバーし、複数の点で半導体ウェーハを支持し、半導体ウェーハを複数の点で水平に支持することにより、支持面での応力を分散させることができ、スリップの発生を抑制することが可能となる。さらに、に粒径が所定の粒径に制御されることでバランスよく凹凸を埋めることが可能となり、スリップの発生を抑制できる。また、LP-CVD工程中に半導体ウェーハがCVD膜に付着することがない。

【0096】また、ウェーハ支持部材および耐熱性高純度材質の粉末は、単結晶シリコン、高純度多結晶シリコン、高純度炭化珪素のいずれかひとつである半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法であるので、製造された半導体ウェーハ熱処理用治具は、半導体ウェーハの熱処理工程中にウェーハ支持部材および耐熱性高純度材質の粉末が溶融して、半導体ウェーハに付着したり、半導体ウェーハを金属汚染することがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の斜視図。

【図2】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の一部の断面図。

【図3】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の耐熱性高純度物質の粉末の付着状態を示す概念図。

【図4】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の第1変形例の斜視図。

【図5】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の第2変形例の断面図。

【図6】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の第3変形例の断面図。

【図7】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法の第1実施形態のフロー図。

【図8】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法の第1実施形態により溶着した耐熱性高純度物質の粉末の状態図。

【図9】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の製造方法の第2実施形態のフロー図。

【図10】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具を用いた熱処理試験の結果図。

【図11】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具

13

14

を用いた熱処理試験の結果図。

【図12】従来の半導体ウェーハ熱処理用治具の一部の断面図。

【図13】従来の半導体ウェーハ熱処理用治具での半導体ウェーハの支持状態を示す概念図。

【符号の説明】

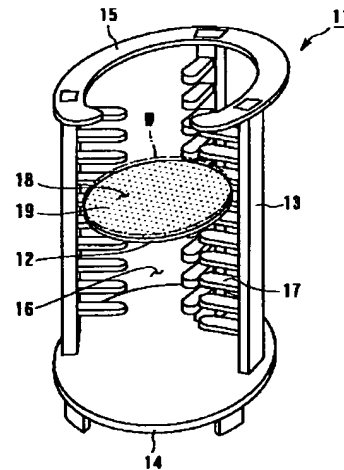
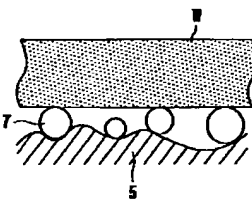
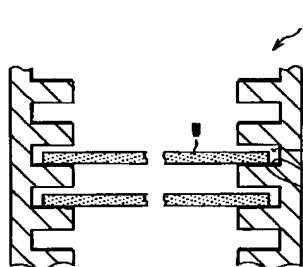
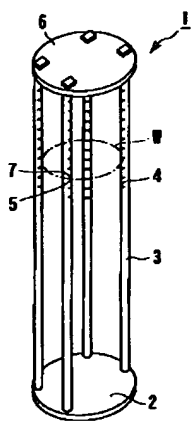
- 1 縦型ウェーハポート  
2 基台  
3 ウェーハ支持部材  
4 支持溝  
5 支持面  
6 天板  
7 単結晶シリコン粉末  
11 半導体ウェーハ熱処理用治具  
12 ウェーハ支持部材  
13 支柱  
14 基台  
15 天固定材  
16 開口部  
17 支持片  
18 支持面  
19 単結晶シリコン粉末  
21 半導体ウェーハ熱処理用治具  
22 ウェーハ支持部材  
23 基台  
24 支持リング部  
25 支持面  
26 単結晶シリコン粉末  
31 半導体ウェーハ熱処理用治具  
32 ウェーハ支持部材  
33 支持面  
34 単結晶シリコン粉末  
W 半導体ウェーハ

【図1】

【図2】

【図3】

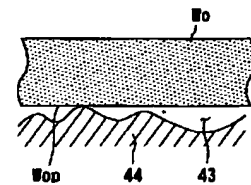
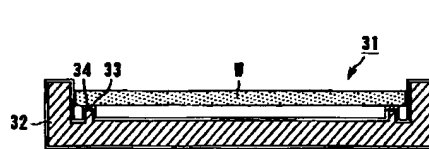
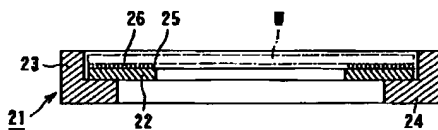
【図4】



【図5】

【図6】

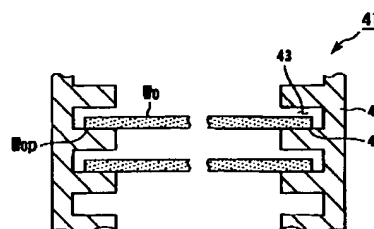
【図13】



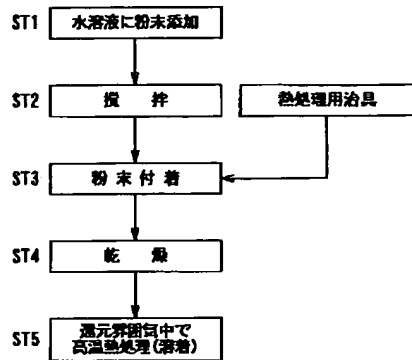
【図12】

【図11】

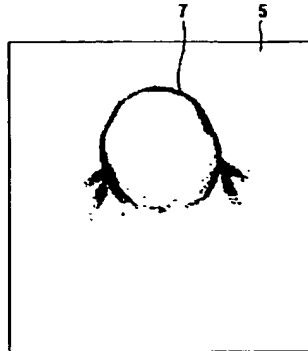
		実施例 6	比較例 1
連続 処理 回数	5回	0	0
	10回	0	4
	15回	0	10
	20回	2	20



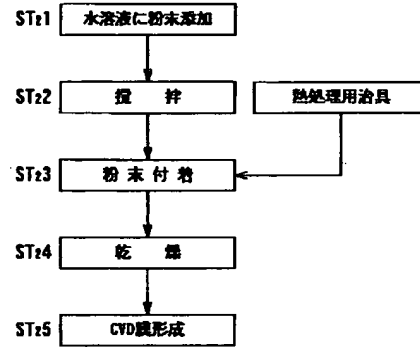
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

